

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-307572

(43) 公開日 平成4年(1992)10月29日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 3 G 15/08

15/09

識別記号

庁内整理番号

7810-2H

Z 8305-2H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平3-97912

(22) 出願日 平成3年(1991)4月4日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 酒見 裕二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72) 発明者 泉崎 昌巳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 倉橋 暎

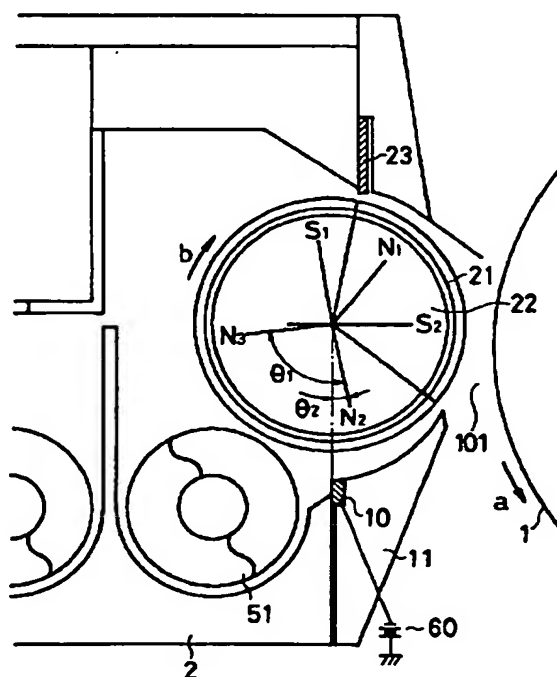
(54) 【発明の名称】 現像装置

(57) 【要約】

【目的】 現像剤からのトナー飛散が少なく、現像容器からの現像剤の溢れ出し、落下もなく、現像剤の循環、現像容器内への取り込みが良好で現像剤の摺擦によるトナー凝集塊の形成もなく、長期に亘って現像を行なっても得られる画像にトナー飛散による汚れを発生せず、良好な画像を安定して得ることができ、更には装置の耐久性を高めることができる現像装置を提供することである。

【構成】 現像スリーブ21内の磁石ローラ22に、現像領域101よりもスリーブ21の回転方向下流側に磁極N₂を配置し、磁極N₂の形成する磁界内にスリーブ21に対向して磁性部材10を配設し、更に電源60により磁性部材10に現像剤41の摩擦帯電極性と同極性の電圧を印加するようにした。

【効果】 目的の性能の現像装置が得られる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 現像容器内に収容された現像剤を担持して像担持体と対向した現像領域へと搬送するための、内部に磁界発生手段を不動に設置した現像剤担持体が、前記現像容器内に回転自在に設置された現像装置において、前記磁界発生手段の前記現像剤担持体の回転方向に関して前記現像領域の下流側に磁極を配置すると共に、前記磁極の形成する磁界内に前記現像剤担持体に対向して磁性部材を配設し、前記磁性部材に前記現像剤の摩擦帯電極性と同極性の電圧を印加することを特徴とする現像装置。

【請求項2】 前記磁界発生手段の前記現像剤担持体の回転方向に関して前記磁極の下流側に、前記磁極と隣合う同極性の磁極を配置した請求項1の現像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子写真法或いは静電記録法等を利用した画像形成装置において、像担持体上に形成した潜像を現像して可視化するのに使用する現像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子写真法或いは静電記録法等を利用した画像形成装置においては、像担持体上に形成した潜像を現像装置により現像して、トナー像として可視化することを行なっている。

【0003】 このような現像装置には各種の原理のものが知られているが、これらのうち所謂磁気ブラシ現像法を基礎とする方式のものが主として実用に供されている。

【0004】 図7は従来の現像装置の一例の全体を示す断面図である。

【0005】 本現像装置は、現像容器2の現像室45内に、矢印a方向に回転される静電潜像担持体1に対向して現像剤担持体としての非磁性現像スリーブ21を備え、この現像スリーブ21内に磁界発生手段としての磁性ローラ22が不動に設置されており、磁性ローラ22は略頂部の位置から矢印bの回転方向に順に磁極S₁、N₁、S₂、N₂に着磁されている。

【0006】 現像室45内には、トナー40と磁性キャリア43とを混合した2成分現像剤41が収容されている。この現像剤41は、現像室45の一端で上端開放の隔壁48の図示しない一方の開口を通して現像容器2の攪拌室42内に送られると、トナー室47から攪拌室42内に供給されたトナー40が補給され、攪拌室42内の第1現像剤攪拌・搬送手段50によって混合しながら、攪拌室42の他端に搬送される。攪拌室42の他端に搬送された現像剤41は、隔壁48の図示しない他方の開口を通して現像室45内に戻され、そこで現像室45内の第2現像剤攪拌・搬送手段51によって攪拌、搬送しながら現像スリーブ21に供給される。

2

【0007】 現像スリーブ21に供給された現像剤41は、上記の磁石ローラ22の磁力の作用により磁氣的に拘束して現像スリーブ21上に担持され、現像スリーブ21の略頂部に設けた現像剤規制部材のブレード23での規制によって現像スリーブ21上で現像剤41の薄層に形成されながら、現像スリーブ21の矢印b方向への回転に伴ない潜像担持体1と対向した現像部101へと搬送され、そこで潜像担持体1上の静電潜像の現像に供される。現像に消費されなかった残余の現像剤41は、現像スリーブ21の回転により現像容器2内に回収される。

【0008】 本例では、この現像容器2の下部には、現像室45内の現像剤41が逆流して漏出するのを防止するために、現像スリーブ21上の現像剤41と接触して封止する弾性シール部材31が設けられ、更に像担持体1の方向に突出した先端を現像スリーブ21に接近させた現像剤飛散防止部材30が設けられている。

【0009】 図8に従来の現像装置の他の例の全体を示す断面図を示す。

【0010】 本現像装置では、現像スリーブ21内磁石ローラ22が磁極S₁、N₁、S₂、N₂、N₃に着磁され、同極のN₂、N₃間で反撥磁界を形成して、現像スリーブ21上に磁氣的に拘束されている現像剤41の残余の現像剤41を剥取るようになっている点が、図7の現像装置と大きく異なる。上記の磁極N₃により現像剤41が磁力線に沿って穂立ちしたときのトナー飛散を防止するため、及び現像極S₂方向へ現像剤41が逆流するのを防止するために、現像容器2の下部には弾性シール部材31が、その一端を現像剤41と接触するようにして固定、設置されている。

【0011】 尚、図8において、符号52は現像室45内上部で第2現像剤攪拌・搬送手段51による搬送方向と逆方向に現像剤を搬送する第3現像剤攪拌・搬送手段である。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、高精細画像を得るためにトナーの小粒径化が試みられているが、小粒径トナーの中にはキャリアへの拘束力が小さいものが多く混在し、特に現像容器2内での攪拌・搬送時に現像剤からのトナーの遊離等の問題が生じている。

【0013】 即ち、上記の図7に示す従来の現像装置では、現像スリーブ21に拘束されて回転している現像剤41が弾性シール部材31と衝突、接触し、その衝撃により現像剤41のキャリア粒子に拘束されているトナー粒子が遊離、飛散したり、弾性シール部材31が現像剤41との摩擦により帯電されて、トナー粒子が弾性シール部材31に積極的に付着、堆積してトナー凝集塊を作り、これからトナーが遊離、飛散したり、凝集塊が現像容器2内に順次混入し、現像により得られる画像上に異常画像として現れたりする問題があった。又現像容器2

3

内の現像剤41の逆流、吹出しによる圧力によって弾性シール部材31が変形し、現像部101から現像容器2内に回収されようとする現像剤41に対し不均一な障壁として作用して、トナー飛散を増加したり、現像剤41自身が現像装置外部へ流れ、落下したり、或いは弾性シール部材31が変形等により耐久性が低くなるといった問題もある。

【0014】上記の図8に示す従来の現像装置でも、現像スリーブ21に拘束されて回転している現像剤41が弾性シール部材31と衝突、接触することによるトナー粒子の遊離、飛散、弾性シール部材31の帯電によるトナー凝集塊の形成、トナーの遊離、飛散、凝集塊の現像容器2内への混入による異常画像の出現等、同様な問題がある。又磁石ローラ22の磁極N₂、N₃による反撥磁界により、磁極N₂の磁力線方向が異極である磁極S₂に集中し、その磁束が密となるために、磁極N₂の近傍では現像スリーブ21上に形成される現像剤41の穂立ちは大きく、長く磁極S₂方向へと伸びて更に密となるために、現像部101から現像容器2内に回収されようとする現像剤41に対して障壁として作用し、同様に、トナー飛散を増加したり、現像剤41の現像容器2内への取り込みを悪くしたりするといった問題、又弾性シール部材31が変形により耐久性が低くなるといった問題がある。

【0015】本発明の目的は、現像剤のトナー飛散が少なく、現像容器から流れ出して落下することもなく、現像剤の循環、現像容器内への取り込みが良好で現像剤の摺擦によるトナー凝集塊の形成もなく、長期に亘って現像を行なっても得られる画像にトナー飛散による汚れを発生せず、現像により良好な画像を安定して得ることができ、更には装置の耐久性を高めることを可能とした現像装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る現像装置にて達成される。要約すれば本発明は、現像容器内に収容された現像剤を担持して像担持体と対向した現像領域へと搬送するための、内部に磁界発生手段を不動に設置した回転する現像剤担持体が、前記現像容器内に設置された現像装置において、前記磁界発生手段の前記現像剤担持体の回転方向に関して前記現像領域の下流側に磁極を配置すると共に、前記磁極の形成する磁界内に前記現像剤担持体に対向して磁性部材を配設し、前記磁性部材に前記現像剤の摩擦帯電極性と同極性の電圧を印加することを特徴とする現像装置である。

【0017】

【実施例】図1は、本発明の現像装置の一実施例の全体を示す断面図である。

【0018】現像装置は、画像形成装置の例えば感光体、誘電体等の潜像担持体1上に電子写真法、静電記録法等によって形成された潜像を現像して、トナー像とし

4

て可視化するためのもので、本現像装置は、現像容器2、現像剤担持体としての現像スリーブ21及び現像剤層規制部材としてのブレード23等を含んで構成され、その基本構成は図7及び図8に示した従来の現像装置と同様である。図1において図7及び図8に付した符号と同一の符号は同一の部材を示す。

【0019】上記の現像容器2の潜像担持体1に近接する位置には開口部が形成され、この開口部に上記の現像スリーブ21が潜像担持体1に対向して回転可能に設けられ、ブレード23は現像スリーブ21の略頂部上の位置に所定間隙を開けて取付けられている。本発明によれば、現像スリーブ21の下方には磁性部材10が所定間隙を開けて取付けられる。磁性部材10については後述する。

【0020】現像スリーブ21は非磁性材料で形成され、現像動作時に図の矢印b方向に回転する。現像スリーブ21の内部には、磁界発生手段である磁石ローラ22が不動に設置され、磁石ローラ22には、現像極S₂と現像剤41を搬送する搬送極S₁とその他の極N₁、N₂、N₃とが着磁により設けられている。これらの磁極S₁～N₃は極性が逆の組合でもよい。

【0021】上記のブレード23は、アルミニウム、非磁性ステンレス(SUS)等の非磁性材料で形成され、前述の如く現像スリーブ21の表面との間に所定間隙を開けて取付けられ、この間隙によって現像スリーブ21上に担持して潜像担持体1と対向した現像部101へと搬送される現像剤41の量、具体的には現像スリーブ21上の現像剤41の層厚が規制される。従って本実施例では、ブレード23の先端部と現像スリーブ21の表面との間を現像剤41を構成する非磁性トナー40と磁性キャリア43の双方が通過して、現像部101へと搬送される。

【0022】現像剤41は上記のように、非磁性トナー40と磁性キャリア43とからなる2成分現像剤となっており、非磁性トナー40としては体積平均粒径12μm以下、好ましくは10μm以下のポリエステル系樹脂又はスチレン-アクリル酸エステル系樹脂を母体としたカラー複写機用トナーが使用され、本実施例では8μmのものをを用いた。

【0023】又磁性キャリア43は、重量平均粒径が30～80μm、好ましくは40～70μmで抵抗値が10⁷Ωcm以上、好ましくは10⁸Ωcm以上の樹脂コーティングしたフェライト粒子(最大磁化60emu/g)が使用可能で、本実施例では重量平均粒径50μmのものをを用いた。

【0024】この現像剤41は、磁石ローラ22による作用で現像スリーブ21上に保持することにより担持して現像部101へ搬送され、現像部101で現像剤41中のトナー40が現像に供された後、更に保持したまま現像部101より下流側の現像スリーブ21下部の箇所

5

の磁極N₁へと搬送される。磁石ローラ22の磁極N₂は、その下流の磁極N₁と同極とされているため、両者間に反撥磁界が発生している。このため現像スリーブ21に保持したまま磁極N₂の箇所へ搬送された現像剤41は、その反撥磁界の作用により現像スリーブ21上から剥取り、除去され、現像室45内の第2現像剤攪拌・搬送手段51により攪拌、混合され、一方、現像スリーブ21には磁極N₁近傍で新たに現像剤41が供給される。

【0025】即ち現像スリーブ21上の現像履歴を受けた現像剤41は、現像スリーブ21から剥離、除去されて十分に混合され、現像スリーブ21上には常に新たな現像剤41が供給されるので、安定して良好な画像を得ることが可能となる。

【0026】さて、磁性部材10は、現像スリーブ21下方の磁極N₁よりも現像スリーブ21の回転方向下流寄りの磁界内の位置に、現像スリーブ21と間隙を開けて設けられている。磁性部材10は鉄、ニッケル、コバルト又はそれらの合金磁石等の磁性体が適用可能である。本実施例では磁性部材10に、厚さ0.5mm、幅5mmの鉄部材を用いた。本現像装置のように、磁極N₁とN₂とを同極性としてその反撥磁界を利用する現像装置では、磁極N₁による磁力線は磁極N₂方向へは回り込まず、異極である磁極S₁方向へと大きく集中することになり、磁極N₁からS₁への磁束密度が大きくなる。

【0027】然るに本実施例のように、磁性部材10を設けた場合は、磁極N₁による磁力線は磁極S₁へと大きく集中することなく、磁力線の一部が磁性部材10に集中してから大きな弧を描いて磁極S₁へと向かうため、磁極N₁からS₁へ大きな磁束は形成されない。

【0028】従って磁極N₁の近傍で現像スリーブ21上に形成される現像剤41の穂立ちは磁性部材10に集中して、その磁気ブラシによる磁性シール効果を良好にもたすため、現像スリーブ21上の磁極N₁から磁極S₁方向への現像剤41の穂立ちは小さいものとなって、現像スリーブ21上に拘束されて現像容器2へ搬送されて来る現像剤41に対し障壁となることがなく、現像剤41は障壁による層厚の著しい増大を生じることなく現像容器2へ導かれる。

【0029】図2に示すように、現像スリーブ21の回転方向に関し磁性部材10の後端と磁極N₁の中心との間の角度を θ_2 、磁極N₁、N₂の中心間角度を θ_1 （角度は現像スリーブ21の回転中心から見たもの）としたときに、角度 θ_2 、 θ_1 が $0 \leq \theta_2 \leq \theta_1 / 3$ であることが、上記の効果をより良好に生じさせることができる。

【0030】以上のように、本現像装置では、現像容器2の現像スリーブ21の下方位置に、磁石ローラ22の磁極N₁よりも現像スリーブ2の回転方向に関して下流

6

寄りの磁界内に磁性部材10を設けて、現像スリーブ21上に磁極N₁の近傍で形成される現像剤41の穂立ちによる磁気ブラシを磁性部材10に集中させることにより、現像剤41の穂立ちを現像スリーブ21上に拘束、搬送されて現像容器2へ回収されようとする現像剤41に対し障壁とさせることなく、現像スリーブ21により現像剤41を現像容器2へ搬送することができる。従って現像スリーブ21で搬送されて来る現像剤41は、通常、磁極N₁の位置を覆って現像スリーブ21に対向させて容器2に設けられる、現像スリーブ21の下部に沿ったシール部材11により現像容器2に導かれて回収され、現像剤41からのトナーの遊離、飛散を生じたり、遊離したトナーの凝集塊ができて容器2内に順次混入し、現像により得られる画像上に異常画像として現れることもなく、更には現像剤41の取り込み不良による現像剤41の溢れも発生させないようにすることができ

【0031】上記のトナーの遊離、飛散の重大なものとしては、現像装置内での攪拌や搬送中に遊離したトナーが容器2の下部から装置外に飛散していくことがある。特に現像剤濃度が高い場合には、現像装置内での遊離が激しくなり、容器2の下部に磁性部材10を設けても遊離したトナーが磁気ブラシの間を通り抜けて、装置外へ飛散してしまう虞がある。従って現像装置は未だトナーの遊離、飛散防止が確実でない。

【0032】そこで本発明では、トナーの装置外への飛散防止を確実にするために、更に電源60により磁性部材10にトナーと同極性のバイアスを印加することを行なう。本実施例ではバイアスは、-500Vの直流バイアスを印加し、これによりトナーの装置外への飛散を極端に減少することができた。印加する直流バイアスは、絶縁破壊を起こさないものであれば高ければ高い程よく、より大きな効果が得られた。

【0033】このように本発明は、現像容器2の現像スリーブ21の下部シール部に磁性部材10を設けて、これに現像剤と同一極性の電圧を印加することにより、下部シール部で電氣的、磁氣的なトナーシールを実現し、現像剤41の装置外への飛散を極端に減少することが可能となったのである。

【0034】図3は、本発明の現像装置の他の実施例の断面図である。

【0035】本実施例では、現像スリーブ21の下方の磁性部材10（以下、第1磁性部材という）とは別の磁性部材12（以下、第2磁性部材という）を現像スリーブ21の両端部に、これを囲繞するように配置したことが特徴である。本実施例の現像装置のその他の構成は図1の現像装置と基本的に同じで、図3において図1に付した符号と同一の符号は同一の部材を示す。

【0036】上記の第2の磁性部材12は、現像容器2の側壁に取付けて現像スリーブ21の両端部に配置され

る。磁性部材12は、厚さが0.2~1mm程度の鉄板、ニッケル板、コバルト板又はそれらの合金板の如き強磁性材料により作製するのが好ましい。これらの材料は $BH_{max}/2$ が 0.7 J/m^3 以下である。 BH_{max} はBを残留磁束密度、Hを保磁力としてその積 $B \times H$ の最大値で、最大エネルギー積を示す。磁性部材12の現像スリーブ21の周面のとの空隙は限定されるものではないが、0.3~2mmの範囲で適当に選択することができる。

【0037】本実施例では、第2の磁性部材12は現像スリーブ21の周面との間に一様な空隙を形成するべく、現像スリーブ21と同心の半環状板されているが、その形状は図示されるものに限定されず、現像スリーブ21の周面との間に一様な空隙を形成できさえすれば、設計者が所望に応じて種々の形状とすることができる。第2の磁性部材12は、現像スリーブ21の周面全部に亙って配置されるのが好ましいが、周面全周に亙らず一部でもよい。本実施例では、第2の磁性部材12は、非接触状態で現像スリーブ21の周面に沿ってシール部材11の箇所からブレード23の位置まで配置されている。又第2の磁性部材12の側面が現像スリーブ21の周面の法線に対してなす角度は、現像剤の漏出防止をより確実にする観点から45度以下が好ましい。本実施例では、図4に示した如く、上記の角度は0度、即ち第2の磁性部材12の側面は現像スリーブ21の周面に対して直角とされている。

【0038】このように現像スリーブ21の両端部に磁性部材12を配置すると、現像スリーブ21内の磁石ローラ22の磁力により磁性部材12が磁化され、磁石ローラ22と第2の磁性部材12と間に磁気回路が形成され、第2の磁性部材12の現像スリーブ21側先端部に磁界が集中し、図4に示すように、第2の磁性部材12と現像スリーブ21との間の空隙部に現像剤41による密な磁気ブラシが形成される。該磁気ブラシは、現像スリーブ21に沿って現像容器2の側壁と現像スリーブ21の表面との間の空隙を通して軸受け14へと侵入する現像剤を阻止する作用をなす。つまり、第2の磁性部材12と現像スリーブ21との間の空隙部に形成される現像剤41による磁気ブラシは、端部シール部材としての機能、働きをなす。

【0039】本実施例の現像装置によれば、磁極 N_1 、 N_2 の反発磁界形成部の極間部においては、現像剤による磁気ブラシの形成が他に比べて弱くなる傾向がある。従ってもし斯る極間部の空隙部分より現像剤が軸受け14の方へと侵入すると不都合なので、これを防止するために、この侵入する現像剤を捕獲するための補助シール部材として磁石13が設けてある。該磁石13は、現像スリーブ21の周面に沿って第2の磁性部材12と同じ領域に亙って形成された半環状磁石（磁性粉を分散混入したゴム磁石やプラスチック磁石が適当）とされ、本

実施例では内側表面がS極に、外側表面がN極に着磁されており、特に磁極 N_1 、 N_2 の極間領域からの現像剤の漏れをシールするべく構成される。本実施例によると、一旦磁石13で捕獲された現像剤は、該磁石13と現像スリーブ21の表面との間の空隙部で磁気ブラシを形成し、それ以降に磁極 N_1 、 N_2 の極間領域から侵入してくる現像剤の漏れをシールする作用をなす。

【0040】本発明者等の実験の結果によると、上記各実施例に従った構成の現像装置は、長期間の使用によっても現像容器2に内の現像剤が軸受け14から外部へと漏出したり、或いは軸受け14内に侵入して軸受け部の機能を減少させたりすることがなく、第2の磁性部材12及び補助シール部材の磁石13に形成されている磁気ブラシは、現像剤自体によるシール部材として作用するためソフトなシール部材として働き、トナーが遊離、飛散したり、遊離したトナーが凝集塊を作って現像容器2内に順次混入し、現像により得られる画像上に異常画像して現れるようなことがなくなる。従って従来の現像スリーブ端部のシールのように、現像スリーブ両端に圧接させる場合よりも効果が大い。

【0041】上記の構成の現像装置において更に重要ことは、現像装置両端の現像容器2下部のシール部材11端部において、トナー飛散を発生したり、遊離したトナーによる凝集塊を作ったり、現像剤の溢れ、落下を起こさせないことである。

【0042】図4では、本実施例での現像装置の端部の構成を示すために、現像容器2下部のシール部材11を除いた正面図として描いてあり、現像スリーブ21上に拘束されて搬送される現像剤は、第2の磁性部材12の磁気ブラシシールにより現像スリーブ21端部方向への広がりを図中一点鎖線で示す箇所に規制されて、現像スリーブ21上のA部に留められる。

【0043】図5は、本実施例の現像装置の現像容器2下部のシール部材11の斜視図で、現像スリーブ21側から見た形で描いてある。図中、端部内面がBで、図4のA部に対向する内面がCで示されている。

【0044】現像容器2下部のシール部材11の内面を全域に亙りC部と同形状の構成にすると、本実施例の現像装置では、端部において現像スリーブ21上に拘束されて、搬送されてきた現像剤が、シール部材11のB部において横走りして第2の磁性部材12の下部端面の磁気ブラシで仕切られ、容器2内に回収されずに順次補助シール部材の磁石13の領域に侵入して、現像剤の詰まり、凝集を引き起こし、数々の弊害が生じることとなる。

【0045】この現象を回避するために、シール部材11のB部に弾性体、不織布などの端部シール部材を現像スリーブ21と摺擦するように設けることもできるが、現像スリーブ21に拘束されて摺動している現像剤が端部シール部材と衝突、接触し、その衝撃によりトナーが

遊離、飛散したり、端部シール部材と現像スリーブ21の周面との間に僅かではあるが現像剤が侵入し、トナーの凝集や融着を起こし、一部は容器2内に取り込まれて、現像で得られる画像上に影響を及ぼし、本発明の意図とは反することとなることが判明した。同時に駆動トルクの増加といった問題も生じることが判明した。

【0046】又シール部材11のB部と現像スリーブ21との間隙を接触しない程度に狭くすることができるが、B部先端がC部先端よりも現像スリーブ21に近づく形となり、つまりB部先端とC部先端とで段差が生じ、現像スリーブ21に拘束されて摺動している現像剤が端部で上記の段差と衝突し、トナーの飛散を生じたり、現像剤の飛散、落下を生じたりすることが実験により確かめられた。

【0047】上記問題に対しては、次のようにするとよい。今、図3において、シール部材11の先端と現像スリーブ21との間の距離を g_1 、第2の磁性部材12端面外側と対向する箇所のシール部材11の内面B部と現像スリーブ21との間の距離を g_2 、磁性部材10と現像スリーブ21との間の距離を g_4 とする。そのときシール部材11のB部先端とC部先端を現像スリーブ21から同一間隙とすること、及び上記の距離 g_1 、 g_4 を $g_1 < g_4$ とすること、更に好ましくは上記の距離 g_1 、 g_2 を $g_1 = g_2$ として、シール部材11の内面B部を現像スリーブ21の回動の中心と同心な円弧状内面とすること、以上によりシール部材11が現像スリーブ21と非接触ながら現像剤の横走りを防止でき、端部におけるトナーの飛散、凝集塊の形成を防止できる。

【0048】本実施例では、上記の距離 g_1 、 g_2 、 g_4 を $g_1 = g_2 = 1.5\text{mm}$ 、 $g_4 = 3.0\text{mm}$ とし、ブレード23と現像スリーブ21との間の距離 g_3 を $g_3 = 800\mu\text{m}$ とした条件で、現像動作を5万回繰り返したが、良好な結果が得られた。

【0049】本実施例では、磁界発生手段の磁石ローラ22を N_1 、 N_2 で反撥磁界を形成させる5極構成とした現像スリーブ21を用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、反撥磁界を用いた構成の現像スリーブに全て適用できる。

【0050】又本実施例では、トナーは体積平均粒径 $8\mu\text{m}$ 、磁性キャリアは粒径 $50\mu\text{m}$ を用いた2成分現像剤を用いたが、これに限定されるものではなく、従来用いられている粒径のトナー、磁性キャリアを用いた現像剤、又はトナーに磁性粒子を含有した所謂磁性一成分現像剤に対しても、本発明は適用することができる。

【0051】又本発明に使用されるトナーとしては、トナーの体積平均粒径を M とし、トナーの粒径を r とした場合に、 $M/2 < r < 3M/2$ の範囲に90%以上のトナーを含み、 $0 < r < 2M$ の範囲内に99%以上のトナーを含むトナーが好ましい。更に体積平均粒径 M が $12\mu\text{m}$ 未満のトナーが好ましく、より好ましくは 10

μm 以下、更に好ましくは $8\mu\text{m}$ 以下のトナーがよい。

【0052】本発明において、トナーの体積分布及び体積平均粒径は、例えば下記の測定法で測定されたものを使用する。

【0053】測定装置としては、コールターカウンターTA-II（コールター社製）を用い、個数平均分布、体積平均分布を出力するインターフェイス（日科機製）及びCX-1パーソナルコンピュータ（キャノン製）を接続し、電解液は試薬1級塩化ナトリウムを用いて1% NaCl水溶液を調整した。

【0054】測定は、上記の電解液100～150ml中に分散剤として界面活性剤（好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩）を0.1～5ml加え、更に測定試料を0.5～50mg加えて行なった。

【0055】試料を懸濁した電解液は超音波分散器で約1～3分間分散処理を行ない、上記のコールターカウンターTA-IIにより、アパチャーとして $100\mu\text{m}$ アパチャーを用いて $2\sim 40\mu\text{m}$ の粒子の粒度分布を測定して体積分布を求めた。このようにして求められた体積分布より、サンプルの体積平均粒径が得られる。

【0056】トナーが上記の範囲を超えた分布を有すると、粒径を変化させても効果が十分に発揮されない。粒径が大きい粒子が増加すると、いくら平均粒径を小さくしても転写での飛び散りの原因である粒径の大きいトナー粒子が存在するために、画像の濃度が薄い部分でのガサツキを軽減することは難しい。粒径が小さいトナー粒子が増加すると、磁性キャリア粒子に付着して離れない現像剤が増加し、磁性キャリアが効率よくトナーに摩擦帯電電荷（トリボ）を付与できなくなり、容器2からのトナー飛散やカブリが増加する。更に粒径の小さなトナーは融着も起こし易く磁性キャリアの回りに融着し、キャリア劣化によるトナーのカブリ飛散も増加する。以上の点から、粒径の体積分布がシャープなトナーを使用することが必要とされる。

【0057】図6を参照すると、本発明を適用できる画像形成装置の一実施例としてのフルカラー電子写真複写機の全体的な概略構成が示されており、複写機の略中央部には、表面に電子写真感光層を有した像担持体としての感光ドラム1が配設され、矢印xの反時計方向に回転駆動される。

【0058】この感光ドラム1の略真上位置には一次帯電器80が配設され、感光ドラム1の左側には回転式現像装置100が配設され、感光ドラム1の略真下位置には転写ドラム5Aを備えた転写装置5が配設され、感光ドラム1の右側にはクリーニング装置84が配設されている。

【0059】又複写機の上方部には光学系Dが配設され、この光学系Dはガラス板等の透明プラテン7上の原稿Oの画像を、上記の一次帯電器80と回転式現像装置100との間に位置した露光部3で感光ドラム1上にス

リット露光するように構成される。このような光学系Dには任意の光学系を利用し得るが、本実施例では第1走査ミラー11、第1走査ミラー11に対して半分の速度で同方向に移動する第2走査ミラーE、第3走査ミラー13、結像レンズF、第4固定ミラー15を備えている。斯る光学系Dは周知のスリット露光方式の光学系であるので、詳細な説明は省略する。

【0060】原稿照明光源Gは、第1走査ミラー11と共に運動するように構成し、又色分解フィルタ17は、第4固定ミラー15と露光部3との間に配置される。第1、第2、第3走査ミラー11、E、13によって走査された原稿Oの反射光像は、レンズFを通過後、第4固定ミラー15を経て色分解フィルタ17により色分解され、露光部3にて感光ドラム1上に結像される。

【0061】複写機内の右側には、定着装置I及び給紙装置Jが配置され、上記の転写装置5と定着装置I及び給紙装置Jとの間には、それぞれ転写材搬送系25及び35が配設されている。

【0062】上記構成にて感光ドラム1上に、色分解フィルタ17で色分解された色毎に帯電、露光、現像、転写及びクリーニング等の一連の工程の画像形成プロセスが、一次帯電器80、光学系D、回転式現像装置100、転写装置5及びクリーニング装置によって施される。

【0063】上記した回転式現像装置100は、軸310に回転自在に支持された回転支持体300と、支持体300に略90度の角度間隔でそれぞれ着脱自在に保持させた現像器101、本実施例では、イエロー現像器101Y、マゼンタ現像器101M、シアン現像器101C及びブラック現像器101Bが具備され、色分解されて感光ドラム1の表面上に形成された各色の潜像を、それぞれ対応する色の現像器101の現像剤によって現像して、トナー像として可視化する。即ち、回転支持体300の略90度ずつの回転角制御により、所要の現像器101の現像スリーブが感光ドラム1と対向する所定の現像位置に移動し、上記所要の現像器101による現像が実行される。現像時、現像スリーブには交流、或いは直流電圧を重畳した交流、サイン波、矩形波等の振動電圧が現像バイアス電圧として現像スリーブに印加され、これにより感光ドラム1にトナーを繰り返し付着、離脱させる工程を経て、潜像が現像される。尚、図6は感光ドラム1に対してブラック現像器101Bが対向している状態を示している。

【0064】このようにして現像された可視像は、転写装置5により給紙装置Jから供給される転写材Pに転写される。即ち転写装置5は典型的には、その周面に例えば転写紙のような転写材Pを把持するためのグリッパー5aを有した転写ドラム5bを備え、転写装置5は給紙装置Jの転写材カセット31又は32から転写材搬送系35を経て給紙された転写材Pの先端をグリッパー5a

で把持し、感光ドラム1上の各色毎の可視像を転写するべく回転移動させる。尚、転写領域には転写帯電器5cが転写ドラム5bの内部に配置される。

【0065】かくして、転写材P上に各色毎の可視像、つまりトナー像が順次転写され、その後転写材Pはグリッパー5aから開放され、分離爪8により転写ドラム5bから剥離される。次いで剥離された転写材Pは、転写材搬送系25によって加熱定着装置Iへと送られ、そこで転写材P上のトナー像を加熱、溶融して定着し、その後トレーK上へと排出される。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の現像装置では、現像剤担持体の内部に設置された磁界発生手段に、現像剤担持体と像担持体とが対向した現像領域よりも現像剤担持体の回転方向下流側に磁極を配置し、その磁極の形成する磁界内に現像剤担持体に対向して磁性部材を配設し、更に磁性部材に現像剤の摩擦帯電極性と同極性の電圧を印加するようにしたので、現像剤からのトナー飛散が少なく、現像容器からの現像剤の溢れ出し、落下もなく、現像剤の循環、現像容器内への取り込みが良好で現像剤の摺擦によるトナー凝集塊の形成もなく、長期に亘って現像を行なっても得られる画像にトナー飛散による汚れを発生せず、現像により良好な画像を安定して得ることができ、更には装置の耐久性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の現像装置の一実施例の全体を示す断面図である。

【図2】図1の現像装置の要部を示す断面図である。

【図3】本発明の現像装置の他の実施例の全体を示す断面図である。

【図4】図3の現像装置の現像スリーブ端部を示す正面図である。

【図5】図3の現像装置の現像スリーブの下方に設けられたシール部材を示す斜視図である。

【図6】本発明を適用できる画像形成装置の概略構成図である。

【図7】従来の現像装置の一例の全体を示す断面図である。

【図8】従来の現像装置の他の例の全体を示す断面図である。

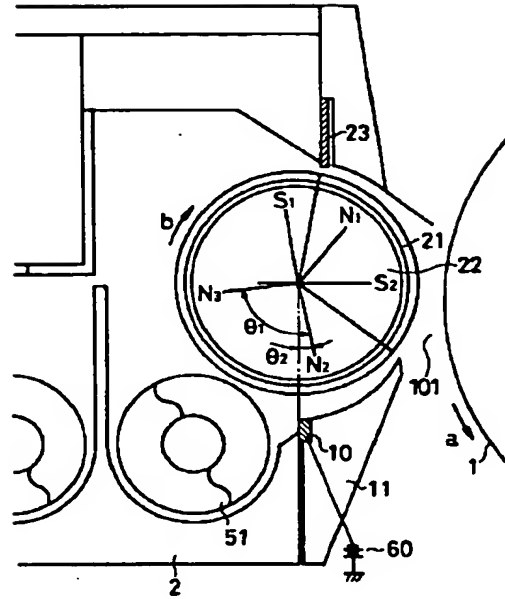
【符号の説明】

- 2 現像容器
- 10 磁性部材
- 11 シール部材
- 12 第2磁性部材
- 13 磁石
- 21 現像スリーブ
- 22 磁石ローラ
- 40 トナー

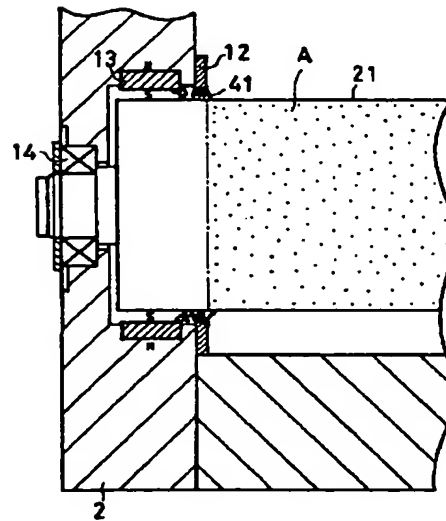
14

60 電源

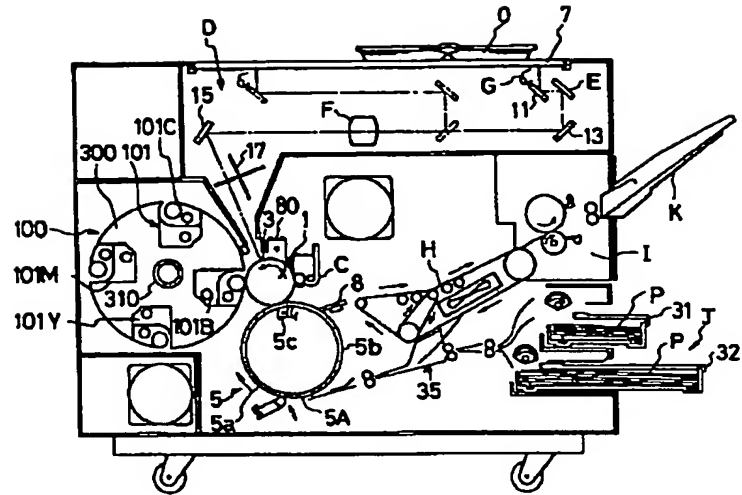
【圖 2】



【図4】



【图6】



【図 8】

